

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІСНУЮЧИХ ТОПОЛОГІЙ СИСТЕМ АКТИВНОГО БАЛАНСУВАННЯ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Стисло Б.О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Потужні акумуляторні батареї для систем електричного живлення використовуються у вигляді стеків, що складаються з послідовно-паралельного з'єднання одиничних накопичувачів. Під час їх експлуатації виникає проблема нерівномірного розряду або заряду, для компенсації якої необхідно виконувати балансування рівнів напруги в акумуляторах стеку. Існує велика кількість схемних рішень, що здійснюють вирівнювання напруги. Умовно їх можна поділити на дві великих групи: системи пасивного (резистивного) і активного балансування.

Першу групу іноді називають «резисторним балансуванням». Такий метод переважно використовують в недорогих додатках. Практично вся надлишкова енергія від батарей з надмірним зарядом розсіюється у вигляді тепла, що, безумовно, є основним недоліком пасивного методу. В активному методі балансування для передачі енергії від батарей з надлишковим зарядом до менш заряджених, використовуються буферні елементи одного з двох типів: ємнісні або індуктивні – втрати енергії в яких незначні.

Всім існуючим схемам балансирів на основі ємнісного буферного елемента притаманний суттєвий недолік: заряд конденсатора при відборі від акумулятора-донора надлишкової енергії та його розряд під час передачі енергії до акумулятора-акцептора відбувається неконтрольованим струмом, що, фактично, обмежений лише внутрішніми опорами елементів. Дуальною по відношенню до топології з ємнісним буферним елементом є клас перетворювачів, де в якості буферного елемента використовується індуктивність, або, як окремий випадок – в якості буферного дроселя використовується індуктивність трансформатора. Амплітудне значення струму в схемах на основі індуктивних буферних елементів обмежене величиною індуктивності і може бути розраховано на етапі проектування пристрою. Крім того, забезпечення системою корування переривчастого режиму роботи перетворювача дозволяє зменшити комутаційні втрати в силових ключах схеми і дозволяє підвищити ефективність роботи в цілому.

Аналіз математичної моделі роботи двох типів буферних елементів (ємнісного та індуктивного) дозволив дати якісну оцінку їх ефективності. Так, за умови однакового середнього значення струму балансування в двох типах перетворювачів, «порція» енергії, що передається за один такт роботи схеми відрізняється щонайменше в 7 разів. Таким чином, ємнісні системи, в порівнянні з індуктивними - не лише мають гірші енергетичні характеристики, але й не дозволяють виконувати «масштабування» пристрою без істотного ускладнення системи керування. При великій кількості накопичувачів (більше трьох) слід віддати перевагу трансформаторним системам балансування, як окремому випадку індуктивної топології.